

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 1965 — N° 50

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GRAS DE PORC

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 28 Juin 1965

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Yves LEROY

Né le 5 Octobre 1938, à MORMANT (77)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gaillon, 42

—
1965

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES GRAS DE PORC



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552610_0097

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 1965 — N° 50

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GRAS DE PORC

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 28 Juin 1965

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Yves LEROY

Né le 5 Octobre 1938, à MORMANT (77)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

—
1965

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur	M. FLORIO
Directeur honoraire	M. JUNG
Directeur honoraire	M. TAPERNOUX
Professeur honoraire	M. CUNY

PROFESSEURS

15 chaires	
Pharmacie et Toxicologie	MM. TAPERNOUX
Anatomie descriptive, Extérieur, Anatomie appliquée	BARONE
Physiologie, Thérapeutique, Pharmacodynamie	BOST
Histologie, Embryologie, Anatomie pathologique	LUCAM
Hygiène et industrie des aliments d'origine animale	FLACHAT
Zoologie appliquée, Parasitologie externe, Parasitologie interne ..	EUZEBY
Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire	FLORIO
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	COTTEREAU
Technique chirurgicale, Pathologie chirurgicale	COLLET
Obstétrique, Pathologie de la Reproduction	BERTRAND
Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie	
Ethnologie, Hygiène, Zootechnie, Economie rurale	FROGET
Botanique appliquée, Agronomie, Alimentation	JEAN-BLAIN
Physique et Chimie biologiques et médicales	MAGAT
Maladies contagieuses, Zoonoses, Législation sanitaire	JOUBERT

MAITRES DE CONFERENCES

MM. FERNEY, RUCKEBUSCH, BUSSIERAS

CHEFS DE TRAVAUX

M. OUDAR, Agrégé

MM. CHANTEGRELET, DESCHANEL, JEAN-BLAIN Claude, LAPRAS,
LE NIHOUANNEN, PROY, VAN HAVERBEKE,

ASSISTANTS

Mlles DUFFOUR, GENTILETTI, GONZALES

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Monsieur le Professeur LEVRAT, de la Faculté de Médecine
Premier Assesseur : Monsieur le Professeur FLACHAT, de l'Ecole Vétérinaire
Deuxième Assesseur : Monsieur le Professeur MAGAT, de l'Ecole Vétérinaire

La Faculté de Médecine et l'Ecole Nationale Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES PARENTS

Puissent-ils trouver ici le témoignage de toute ma gratitude et de mon affection.

A MA FEMME

A MES FRERES ET SŒURS

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEVRAT
de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de notre jury
de thèse.

Hommages respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FLACHAT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui a bien voulu agréer le sujet de cette thèse et qui nous a guidé pour la présentation de ce travail avec beaucoup de gentillesse.

Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MAGAT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qu'il trouve ici, avec nos remerciements pour avoir bien voulu faire partie de notre jury de thèse, l'expression de toute notre reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DRIEUX
de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Qui nous a inspiré ce sujet de thèse
et nous a permis de le mener à bien,
qu'il trouve ici l'expression de toute
notre reconnaissance.

A LA DIRECTION DES ETABLISSEMENTS « GEO »
ET A SON INGÉNIEUR MONSIEUR GAZAN

Pour la gentillesse avec laquelle ils
nous ont permis d'opérer dans leur
abattoir.

Tous nos remerciements.

A MON CAMARADE DE PROMOTION BASSET

Qui m'a apporté son aide précieuse
pour l'élaboration de ce travail, qu'il
trouve ici le témoignage de ma recon-
naissance et de mon amitié.

INTRODUCTION

La graisse de porc, matière indispensable à l'élaboration de produits de charcuterie nombreux et variés, a déjà fait l'objet de différentes études. Plusieurs auteurs se sont attachés au problème de la conservation et aux conditions de stockage des corps gras en général. D'autres ont étudié les caractéristiques chimiques et physiques des gras de porc. Or, il serait important, aussi bien pour celui qui conserve ces gras que pour celui qui les utilise en fabrication, de connaître les facteurs qui interviennent pour faire varier les différentes caractéristiques du gras de porc. Pour le charcutier, par exemple, la teneur en eau de ses produits est limitée par la loi. Pour les pâtés, la loi ne considère plus uniquement la teneur en eau, mais l'humidité sur le produit délipidé. C'est essentiellement sur ces deux caractères que devait porter ce travail, mais d'autres caractéristiques, en rapport direct avec la bonne conservation des gras, ont été également étudiées.

Si les qualités du gras de porc avaient été uniquement fonction de leur région anatomique d'origine, cette étude aurait été très simplifiée. Le problème est en réalité rendu plus complexe par l'interférence de facteurs multiples, difficiles à analyser. Les qualités du gras de porc varient en effet avec l'âge de l'animal, dont l'influence se fait surtout ressentir sur la structure même du gras, l'état d'engraissement et le mode d'alimentation. Or, s'il a été facile de juger l'état d'engraissement de l'animal, il n'a pas été possible de connaître le mode d'alimentation : les prélèvements étant effectués dans un abattoir où

les porcs étaient collectés par des ramasseurs, il n'était pas permis de remonter jusqu'aux éleveurs. Quant à l'âge du porc, il est aléatoire de l'apprécier par la dentition ; le plus souvent, la tête était séparée de la carcasse à la fin de la chaîne d'abattage, selon l'usage à Paris.

Limité d'autre part par les possibilités matérielles, il a fallu restreindre le nombre des facteurs de variations étudiés, ne conservant que les points suivants : région anatomique de prélèvement, sexe, état d'engraissement du porc, et pour chaque prélèvement, détermination du taux de lipides, de l'indice d'iode et du point de fusion.

Après quelques généralités sur le gras de porc, leurs caractéristiques et leur utilisation en charcuterie, seront exposées les méthodes employées, les résultats obtenus et les conclusions que l'on peut en tirer. Il serait vain de prétendre apporter de nouvelles techniques à cet art qu'est le travail du charcutier. Ce travail a pour but de présenter des données qui pourront soit aider l'utilisateur à résoudre certains problèmes, soit plus simplement orienter vers une étude plus complète de certains des facteurs agissant sur les qualités du gras de porc.

GENERALITES SUR LES GRAS DE PORC

1° Localisations anatomiques - Texture - Utilisation :

Le gras de porc est un tissu plus ou moins blanchâtre, abondant sur une carcasse, et qui donne au toucher une sensation particulière onctueuse, dite grasse. Pour l'histologiste, le gras de porc est un tissu formé par l'infiltration du tissu conjonctif par des molécules de lipides, ce tissu étant dénommé tissu adipeux.

Ce tissu adipeux se rencontre sur une carcasse de porc en différents points, chacun portant, dans le langage des charcutiers, une dénomination particulière. On utilise essentiellement, en charcuterie, les différents gras suivants :

- Le lard gras qui se divise en dessous de col et bardière.
- Le gras de gorge.
- Le gras de mouille.
- La panne.
- Le gras de poitrine.
- Le ratis.
- La crépine.
- Le gras de boyaux et les déchets de parage.

A. — GRAS DE BARDIÈRE :

Encore appelé lard, le gras de bardière recouvre le dos et la croupe, régions qui constituent en charcuterie la pointe de filet, le filet et le carré de côte.

Il apparaît sur le porc fendu comme une couche continue de 2 à 6 cm d'épaisseur. De près, on peut distinguer au milieu de cette couche, un fin trait qui la sépare en deux, la région supérieure se différenciant de la région inférieure par un léger quadrillage visible sur la surface du lard.

Ce gras est toujours d'un blanc mat plus ou moins brillant. Sa fermeté est loin d'être homogène, tant dans sa longueur que dans son épaisseur. La portion inférieure est souvent plus molle, plus dépressible ; elle laisse pénétrer le doigt et en garde l'empreinte.

Ce gras est relativement facile à découper. Le couteau y pénètre facilement et le gras ne roule pas sous la lame.

Utilisation. — Les charcutiers ne l'utilisent dans leurs préparations qu'à défaut d'autres gras. Il est, en effet, utilisé pour préparer des bardes de lard pour le parage des rôtis. On l'utilise également pour entrelarder des pièces de boucherie ou, en lardons, pour les boudins. Cependant, son utilisation la plus importante dans les produits de charcuterie est la confection du saucisson sec. En effet, la portion centrale du lard supporte très bien d'être découpée en petits dés qui conservent leur forme, même après un pétrissage plus ou moins long avec la chair. Cette propriété permet d'obtenir un mélange homogène de lard et de maigre et non de la chair à saucisse inutilisable pour obtenir un saucisson sec. Ce lard a d'autre part l'avantage de ne pas être trop ferme sous la dent. La zone supérieure du lard trouve pleine utilisation dans la fabrication des saucisses, du saucisson à cuire, et quelquefois des pâtés.

B. — LE GRAS DE GORGE :

C'est la portion de la carcasse qui, lorsqu'on a enlevé la tête selon la coupe parisienne, se présente comme une pointe située en avant de la carcasse. Morceau de texture

anatomique très complexe, il correspond à l'encolure très brève du porc et plus particulièrement à sa portion inférieure.

Sous la couenne externe, assez souple, on trouve la surcouenne qui ressemble assez au gras de bardière. Sous cette couche se trouve une zone grasseuse séparant la surcouenne du peaucier cervical. Une seconde couche de graisse sépare ce peaucier de la région glandulaire (parotide et sous-maxillaire). Une dernière couche grasseuse sépare ces glandes de la face interne, musculaire, vasculaire et ganglionnaire, visible sur une carcasse.

Sur une carcasse de porc abattu depuis peu, le gras de gorge est plus ou moins rouge car il a été souillé de sang lors de la saignée. C'est un gras assez ferme et assez élastique. Le couteau y pénètre facilement, mais il est difficile de hacher ce gras car il roule sous la lame.

Utilisation. — Le gras de gorge fait partie de ce que les charcutiers nomment un gras dur. Il supporte donc aisément un broyage poussé et une cuisson prolongée. Mêlé de viande maigre, il convient particulièrement à la confection des hachis frais, chair à saucisse, saucisses et saucissons à cuire. Il est assez utilisé également dans les pâtés grossièrement hachés tel que le pâté de campagne. Les saucisses de Francfort, de teinte rouge foncé, permettent d'utiliser ce gras, toujours plus ou moins coloré par le sang.

C. — LE GRAS DE MOUILLE :

On désigne sous ce terme le gras qui tapisse chez un porc toute l'épaisseur du pli du grasset. Chez un porc très gras, on y adjoint tout le gras que l'on trouve dans la région thoraco-abdominale inférieure.

La partie externe est très peu différente du gras de bardière.

La partie interne est formée d'un tissu adipeux apparemment très humide. C'est un gras blanc nacré, luisant, qui glisse sous le doigt comme sous la lame.

Utilisation. — Pour le professionnel, ce gras est également un gras dur qui sera soumis sans inconvénient à un broyage prolongé et à une cuisson poussée. Il est surtout utilisé pour préparer des pâtes finement hachés et pétris. Son aptitude à bien « retenir » sa graisse permet d'obtenir sur une tranche de pâté un mélange bien homogène de maigre et de gras, facile à étaler.

D. — LA PANNE :

On désigne ainsi toute la graisse qui tapisse la cavité abdominale.

Sa face supérieure, le péritoine pariétal, sèche très vite à l'air. Sous cette mince pellicule se trouve une masse graisseuse homogène. Ce gras est très différent des précédents. Il renferme très peu de vaisseaux et quelques minces tractus fibreux. C'est un gras très mou, blanc, dans lequel le doigt pénètre aisément en laissant une empreinte profonde. C'est le plus dur des gras de porc.

Utilisation. — La panne n'est pratiquement utilisée que sous forme de saindoux.

Seuls ces quatre types de gras, du fait de leur intérêt en charcuterie, ont été systématiquement prélevés pour étude.

2° Composition chimique :

Les corps gras sont formés de deux parties : d'une part les lipides, d'autre part le résidu délipidé, lui-même subdivisé en eau et résidu sec. Ce résidu sec renferme des protéines, des glucides en faible quantité et des sels minéraux. C'est lui qui, en général, forme la trame dans laquelle sont renfermées les molécules lipidiques. Ce sont les lipides qui confèrent leurs propriétés essentielles aux corps gras.

Les lipides sont des corps organiques résultant d'une réaction chimique entre deux corps plus simples. Ce sont des esters d'acides gras à poids moléculaire élevé qui sont

le plus souvent des acides gras simples. Suivant la fonction alcool qui se trouve estérifiée, les lipides simples peuvent être divisés en glycérides, stérides et cérides. Dans les cérides, l'alcool estérifié est un alcool gras à haut poids moléculaire. L'alcool des stérides est un stérol, celui des glycérides le glycérol. Ce sont ces derniers lipides qui sont le plus souvent rencontrés.

Les acides gras peuvent être soit saturés, soit non saturés. Ces derniers ont une grosse importance, car ils sont en partie responsables de la plus ou moins grande rapidité d'opposition du rancissement dit oxydatif. Si ces lipides se trouvaient à l'état pur, leur conservation serait relativement aisée, mais dans les corps gras naturels ils sont toujours plus ou moins liés à d'autres corps qui favorisent l'apparition des différentes altérations communes à tous les gras. Il est donc important de connaître ces corps et leur possible influence.

Actuellement, le marché des corps gras est presque saturé et on recherche de plus en plus des gras non altérés et pouvant se conserver facilement, quelle qu'en soit l'utilisation finale : charcuterie, savonnerie, parfumerie, produits de beauté, alimentation animale, etc...

3° Altérations :

Le rancissement est le principal ennemi de tous les corps gras d'origine animale ou végétale. Il a pour origine des réactions chimiques entre les lipides d'une part et, d'autre part, soit des corps liés à ces lipides dans le gras, soit des corps provenant du milieu extérieur. On distingue deux types de rancissement : le rancissement hydrolytique et le rancissement oxydatif.

RANCISSEMENT HYDROLYTIQUE :

Ce mode de rancissement est ainsi dénommé parce qu'il résulte d'une réaction dite d'hydrolyse avec séparation des

alcools et des acides gras constitutifs des lipides. Cette réaction se produit en présence d'eau et est catalysée par certains enzymes appelés lipases. Or, les gras de porc renferment une assez grande quantité de lipases et ont une teneur en eau qui varie de 4 % à 20 % et au-delà. Ces gras sont donc prédisposés au rancissement hydrolytique. Ce processus est encore accentué par l'action de la chaleur qui favorise l'hydrolyse des lipides.

L'inconvénient majeur de ce type de rancissement est de communiquer au produit une saveur acide très désagréable.

L'entreposage des gras de porc à une température inférieure à 0° C ne bloque pas totalement le processus d'altération, mais il le ralentit suffisamment pour permettre une conservation valable.

RANCISSEMENT OXYDITIF :

Ce deuxième mode de rancissement semble avoir une importance plus grande encore que le précédent. Il cause en effet une dénaturation beaucoup plus profonde de la matière grasse. Le rancissement oxydatif est le processus par lequel les lipides sont oxydés, avec rupture des chaînes d'acides gras et apparition sur ces chaînes de fonctions cétoniques carboxylées et aldéhydiques. Le mécanisme de cette altération n'est pas encore bien connu. On sait toutefois qu'il y a fixation d'hydroxydes et de peroxydes et que, par rupture des chaînes, les peroxydes donnent des aldéhydes dont l'odeur particulière et tenace constitue le principal inconvénient commercial. Ce rancissement semble se produire d'autant plus facilement que le gras est plus riche en acides gras polyinsaturés, la présence des doubles liaisons facilitant la fixation d'oxygène et la rupture des chaînes.

Les corps gras sont donc fragiles et de conservation difficile. La principale qualité recherchée par un industriel utilisateur de gras est la non-altération de ces gras,

mais aussi leur aptitude à se bien conserver. Il importe de pouvoir apprécier cette aptitude. Les chimistes, après analyse de ces processus d'altération, ont établi que le rancissement oxydatif était d'autant plus actif que le corps gras renfermait plus d'acide gras à doubles liaisons, et que le rancissement hydrolytique dépendait de la teneur en eau du gras et de la température à laquelle on le conserverait. La mesure de la teneur en eau et la détermination du plus ou moins grand nombre de doubles liaisons dans le corps gras donnent donc des renseignements importants quant à l'aptitude du gras à se bien conserver.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

A. — Lieux de prélèvement :

Les prélèvements ont été effectués d'une façon peu classique, mais dictée par des considérations économiques sur des carcasses mises gracieusement à disposition. On ne pouvait se permettre des opérations qui les auraient dévalorisées.

LE LARD DORSAL :

Pour ne pas déprécier la carcasse par un prélèvement pratiqué en plein milieu du lard dorsal, le prélèvement, aussi important que possible et dont l'épaisseur est fonction de l'état d'engraissement du port, est pratiqué sur la demi-carcasse à la base de la queue. La partie inférieure du lard étant la plus importante à ce point d'élection, c'est sur cette partie que portent les dosages.

LA PANNE :

D'accès plus facile, la panne est prélevée en un point correspondant au milieu de sa longueur et de sa largeur, le prélèvement est effectué du côté superficiel.

LA MOUILLE :

Le prélèvement intéresse exclusivement la mouille la plus interne.

Une incision de quelques centimètres dans le péritoine pariétal, très près de la fente abdominale, permet d'effectuer un prélèvement en un point facile à repérer. Ce repère est constitué par le ganglion inguinal superficiel, facile à découvrir au centre du gras de mouille.

LE GRAS DE GORGE :

Il est indispensable de prendre dans la mesure du possible le gras toujours au même endroit, le gras de gorge étant très hétérogène. Suivant le niveau auquel la tête s'est trouvée détachée, il ne se présente pas de façon identique à chaque prélèvement. Le prélèvement est effectué autant que possible, au milieu de la hauteur de la gorge, le plus souvent près des ganglions cervicaux moyens, lorsque ceux-ci sont visibles sur la section.

B. — Modalités du prélèvement :

Le but de cette étude étant essentiellement l'appréciation de la teneur en eau du gras de porc, le premier problème a été d'acheminer de l'abattoir au laboratoire des prélèvements n'ayant pas perdu d'eau. Or, à la chaleur le gras se dessèche très facilement.

L'utilisation de récipients étanches aurait permis de peser les prélèvements en étant sûr de ne pas perdre d'eau, l'eau évaporée à l'intérieur du récipient étant pesée en même temps. Malheureusement, les seuls récipients étanches utilisables étaient des capsules en verre bouchées à l'émeri si fragiles qu'il n'était pas possible d'y couper et broyer les gras pour faciliter leur dessiccation à l'étuve.

Ces récipients étanches ont toutefois permis d'adopter une solution qui, si elles n'ont pas permis d'éviter totalement les pertes d'eau, les a considérablement limitées. Le morceau de gras, prélevé à l'aide d'une pince à dents de souris et d'un scapel, était découpé sous un volume tel qu'il remplisse au maximum le récipient, aussitôt rebouché her-

métiquement. Rapidement, par évaporation superficielle du gras, l'atmosphère de la petite enceinte se trouvait saturée. Il était ensuite loisible de découper dans ce morceau de gras un petit cube central qui n'avait que très peu perdu d'eau, la diffusion interne de l'eau étant très réduite dans le gras du fait des nombreuses barrières structurales qui l'entravent.

Il faut noter ici que les prélèvements étaient tous effectués de trente minutes à une heure après la saignée des porcs. D'autre part, dans la salle, où se trouvaient entreposés les porcs, régnait une atmosphère presque saturée de vapeur d'eau, à des températures allant de $+ 2^{\circ} \text{C}$ à $+ 10^{\circ} \text{C}$.

C. — Méthodes de dosage :

1° DOSAGE DE L'EAU :

Diverses définitions de la teneur en eau ont été données qui, bien qu'elles ne tiennent pas compte des mêmes critères, peuvent se compléter.

On a souvent dit que la teneur en eau d'un produit biologique était la quantité maximale d'eau que l'on peut en extraire, sans provoquer de changements biochimiques irréversibles.

Pour certains auteurs, la teneur en eau d'un produit biologique correspond à la quantité d'eau perdue par un produit amené à l'équilibre vrai avec une atmosphère de tension de vapeur pratiquement nulle, et dans des conditions telles que les réactions parasites pouvant modifier sa structure ne se réalisent pas.

Ne pouvant disposer d'une étuve à 104°C , une méthode couramment utilisée, mais manquant de précision, a été mise en œuvre : la dessiccation thermique à 104°C . On peut alors définir la teneur en eau du produit comme étant la quantité de corps volatils à 104°C que va perdre le produit durant son séjour à l'étuve. Le principe de la

méthode est fort simple : on pèse le produit, on le dessèche, puis on pèse le résidu. La différence entre les deux pesées donne la quantité de corps volatils à 104° C.

Cependant, durant la dessiccation, différents facteurs interviennent qu'il est bon de connaître pour ne pas commettre d'erreurs. Dès la mise à l'étuve, commence la diffusion externe, c'est-à-dire que l'eau quitte le produit à partir de sa surface. Peu à peu, l'eau commence à migrer au sein même du produit

C'est la diffusion interne qui achemine l'eau vers la surface. Un facteur intervient pour modifier le déroulement de cette diffusion : la présence de barrières dites structurales qui entravent la migration de l'eau.

Pour obtenir une diffusion externe maximale, il faut donc étaler le produit sur la plus grande surface possible. D'autre part, pour la rendre constante, il faut traiter les prélèvements toujours à température uniforme. Le mieux est de les placer auprès du thermomètre, la température y demeurant exactement à 104° C.

La diffusion interne ne permet que la migration de l'eau libre, l'eau liée étant très fortement associée aux protéines. Cette diffusion interne varie avec l'épaisseur de la couche du produit soumis à dessiccation. Il importe donc de préciser les normes utilisées pour permettre des comparaisons avec d'autres résultats obtenus dans les mêmes conditions.

L'inconvénient majeur de cette méthode, appliquée au dosage de l'eau dans les gras, est la création de barrières structurales. Les lipides fondent en effet et forment une couche superficielle. Cette couche est hydrophobe et isolante. Elle arrête donc la diffusion de l'eau vers la surface. Le broyage du gras avec du sable permet d'éviter en partie la formation d'une couche superficielle de lipides.

Technique. — A l'aide d'un scalpel et d'une pince, pour éviter de toucher au prélèvement, un bloc de gras assez important est taillé sur toutes ses faces pour éliminer les surfaces déjà plus ou moins desséchées. Le morceau obtenu est alors haché au scalpel, le plus finement possible, et dans toutes les directions pour dissocier au maximum le tissu adipeux. Cette opération est effectuée sur une planche en bois lisse, la planche étant essuyée à l'aide d'un tampon chloroformé entre deux prélèvements.

Au centre de la masse de gras haché, on effectue un prélèvement de 3 grammes environ et on place dans une capsule en porcelaine. Cette capsule de 3 cm de haut a un diamètre inférieur de 4 cm et un diamètre supérieur de 6 cm. Elle a été pesée vide : elle est à nouveau pesée, on ajoute du sable et un agitateur de verre : la capsule est à nouveau pesée. Il reste alors à mélanger le plus intimement possible le gras et le sable. Quand le produit semble assez homogène, il est étalé au maximum dans la capsule et porté à l'étuve à 104° C.

Il a fallu déterminer le temps nécessaire à la dessiccation totale du produit. Après étude de la courbe de dessiccation, a été adoptée une durée de 15 heures. Cette durée convient bien pour le lard et la gorge : elle peut paraître élevée pour la panne. Elle n'est pas suffisante cependant pour provoquer l'oxydation des lipides et une remontée de leur poids, ce qui se produit si on laisse les capsules plus de deux jours à l'étuve.

Après dessiccation, les capsules sont sorties de l'étuve et placées dans un dessiccateur à chlorure de calcium durant un temps suffisamment long pour permettre leur refroidissement total. Une nouvelle pesée donne alors, par différence avec la pesée effectuée avant la mise à l'étuve, la quantité de corps volatils perdue par le produit. Il faut insister sur l'importance d'un refroidissement complet des capsules, ayant, par expérience, noté des différences de poids considérables, par rapport au poids total, sur une même capsule pesée à des températures différentes.

2° DOSAGE DES LIPIDES :

Ce dosage peut être effectué selon différentes méthodes. De nombreux corps sont en effet capables de dissoudre les corps gras. Le principe de toutes les méthodes est basé sur ce fait, mais les manipulations sont plus ou moins longues et les résultats plus ou moins précis selon la méthode utilisée.

Une méthode assez précise, mais nécessitant des manipulations assez longues, a été mise en œuvre. Il s'agit de l'extraction par un solvant qui passe en continu sur le corps gras épuisant peu à peu tous les lipides. Il suffit alors de faire évaporer le solvant et de peser les lipides.

L'extracteur de lipides employé est un « Soxhlet ». Cet appareil se compose d'un ballon en pyrex, d'une nacelle en verre munie d'un siphon, et d'un réfrigérateur. La nacelle est suspendue dans le col du ballon où trois aspérités la maintiennent. Un appareil de chauffage vient compléter l'installation, ainsi qu'un filtre d'un diamètre légèrement inférieur à celui de la nacelle.

Un solvant placé dans le ballon s'évapore par chauffage et se condense au niveau du réfrigérant. Il retombe dans la nacelle qui contient le corps gras. Quand la nacelle contient une certaine quantité de liquide, le siphonnage se produit et le cycle continue. Tout se passe donc en circuit fermé.

Technique. — Le gras de porc a été desséché à l'étuve pour déterminer sa teneur en eau.

Le résidu sec, mêlé à du sable, est vidé dans le filtre que l'on place dans la nacelle. La capsule de porcelaine qui contenait le gaz est très soigneusement rincée au chloroforme, pour dissoudre tout le gras, et le chloroforme est versé dans le filtre dont on ferme l'extrémité supérieure avec du coton. La nacelle est ensuite descendue dans le col du ballon. On pose le réfrigérant, et, par le haut de cet appareil, on verse du chloroforme. La quantité de

chloroforme utilisée correspond à deux vidanges successives de la nacelle par le siphon. Il reste à brancher la résistance électrique qui chauffera le ballon et à faire circuler l'eau dans le réfrigérant. Le chauffage sera tel que le chloroforme retombe du réfrigérant en un goutte à goutte assez rapide.

Après 4 heures, le chloroforme a dû entraîner toute la partie purement lipidique du produit. Pour être certain de l'extraction totale, on laisse toujours les appareils en fonctionnement pendant 4 heures 1/2-5 heures.

On laisse ensuite refroidir la solution de chloroforme et on la transvide dans un ballon vide et sec, préalablement pesé, en ayant soin de rincer deux fois au chloroforme le ballon de l'appareil extracteur. Le ballon contenant le chloroforme est alors posé sur un bain de sable pour faire évaporer lentement le chloroforme. Quand cette évaporation est presque complète, le ballon est porté à l'étuve à 104° C et y séjourne jusqu'au lendemain matin.

Sorti de l'étuve, placé dans un dessiccateur, on l'y laisse refroidir jusqu'à ce que sa température soit identique à celle qu'il avait lors de sa pesée, vide.

La température du laboratoire, changeant sensiblement d'un jour à l'autre, peut déterminer de petites variations dans les pesées, mais ces variations sont relativement importantes du fait du faible poids des prélèvements.

3° DETERMINATION DU POINT DE FUSION :

Il existe diverses méthodes dont chacune, prise en particulier, n'a de valeur que par elle-même. On ne peut comparer les résultats obtenus par des méthodes différentes.

Le principe de la méthode est de déterminer à quelle température fond un gras. On emploie une partie du gras haché. Placé dans une capsule en pyrex, on le porte sur un bain de sable à une température suffisante pour obtenir la fonte du gras sans toutefois l'oxyder. A l'aide d'une pipette Pasteur, on aspire, alors, dans la partie fine de

cette pipette, 1 cm environ de lipides. Cette pipette doit toujours avoir le même diamètre pour les différentes mesures qui seront faites. La pipette est ensuite sectionnée de façon à avoir un petit tube de verre de 8 cm, le centimètre inférieur contenant le gras qui s'est solidifié à nouveau. Il est important, pour cette mesure, que le gras soit totalement solidifié et parfaitement refroidi.

Le petit tube de verre est fixé sur le côté d'un thermomètre à l'aide de petits anneaux de caoutchouc. Le thermomètre est alors plongé dans un bain-marie dont on augmentera progressivement la température. Ce bain-marie est constitué par 2 béchers de tailles différentes, le plus petit étant posé sur une couche de billes de verre placées dans le fond du plus grand. On met de l'eau dans ces béchers et l'on chauffe progressivement à l'aide d'un bec Bunsen. Pour homogénéiser la température de l'eau dans le petit bécher, il suffit d'y agiter le thermomètre de façon que l'extrémité supérieure de l'index de lipides se trouve à 2,5 cm de la surface de l'eau. Petit à petit, l'index de lipides devient de plus en plus translucide. Quand il est entièrement translucide, il s'élève dans le tube. On note comme température du point de fusion celle pour laquelle l'index a atteint la surface de l'eau. Cette température est en général de 1° C supérieure à celle que l'on peut lire au moment où l'index de lipides commence à s'élever.

4° DETERMINATION DE L'INDICE D'IODE :

L'indice d'iode d'un corps gras est le nombre de grammes d'iode fixé par 100 g du corps gras et plus particulièrement par 100 g de lipides.

Les lipides sont formés d'acides gras et d'alcools dont l'union se fait par estérification. Ces acides gras peuvent renfermer des doubles liaisons au niveau desquelles s'opère le rancissement oxydatif. Plus le nombre de doubles liaisons est important, plus l'aptitude des lipides à

subir le rancissement est élevée. On cherche à déterminer le plus ou moins grand nombre de ces doubles liaisons dans un corps gras. Avant de laisser le gras s'oxyder à l'air, on le soumet à l'action d'une solution iodée. L'iode étant oxydant se fixe sur les doubles liaisons tout comme l'oxygène.

Pour repaire, on utilise une solution halogénante que l'on fait agir sur le produit préalablement dissout dans du tétrachlorure de carbone. On ajoute de l'iodure de potassium et on titre en retour avec une solution de thiosulfate de sodium.

Pour les essais, a été utilisée la méthode de Wijs modifiée par Hofmann et Green. Dans cette méthode, la réaction est accélérée par l'emploi d'un catalyseur, l'acétate mercurique.

APPAREILLAGE :

On utilise une burette de 25 ml, des flacons de 250 ml bouchés à l'émeri, un agitateur magnétique et de petits tubes de verre à fond plat pouvant facilement être introduits dans les flacons.

RÉACTIFS UTILISÉS :

1) Solution de Wijs : c'est une solution de trichlorure d'iode dans l'acide acétique glacial (à 99-99,5 p. 100) et le tétrachlorure de carbone.

2) Tétrachlorure de carbone.

3) Solution à 2,5 % d'acétate mercurique dans l'acide acétique glacial (à 99-99,5 p. 100).

4) Solution à 10 % d'iodure de potassium fraîchement préparée (sans iodate et incolore).

5) Thiosulfate de sodium titré.

6) Thiodène (ce corps remplace l'amidon pour déceler la présence d'iode).

7) Acide chlorhydrique et bichromate de potassium qui ne servent qu'à déterminer le titre de la solution de thiosulfate.

TECHNIQUE :

La préparation de la solution de Wijs est décrite dans la norme française N FKT 60-203. Le titre du thiosulfate est déterminé, selon cette norme, en milligrammes d'iode correspondant à 1 ml de la solution. Pour avoir moins d'une chute de burette à chaque dosage, on utilise une solution de thiosulfate dont le titre ainsi déterminé se situe autour de 25.

1) *Prise d'essai.* — Elle est effectuée à partir du gras finement haché comme pour le dosage de l'eau. Ce gras est recueilli dans une capsule en pyrex. Toutes les capsules sont mises à chauffer modérément sur un bain de sable. Au fur et à mesure de la fonte des gras, la partie fondue est transvidée dans un petit tube à fond plat taré. Ce tube est pesé à nouveau avec les lipides. Chaque prise d'essai est d'un poids variant de 350 à 450 mg.

2) *Détermination de l'indice d'iode.* — Le petit tube contenant les lipides est glissé à l'intérieur d'un flacon de 250 ml bouché à l'émeri dans lequel on a préalablement versé 25 ml de tétrachlorure de carbone pour dissoudre les lipides.

Avant chaque série de dosage, un essai à blanc est effectué. Cet essai permet de connaître la quantité exacte d'iode dégagée par la solution de Wijs. Pour le réaliser, on verse 25 ml de tétrachlorure de carbone dans un flacon bouché à l'émeri. On ajoute 25 ml de la solution de Wijs et, immédiatement après, 10 ml d'acétate mercurique. On laisse reposer 5 mn pour que le dégagement d'iode se fasse, en mettant le flacon à l'obscurité. On ajoute ensuite 100 ml d'eau distillée et 15 ml de la solution de thiosulfate, en agitant le contenu du flacon à l'aide d'un agi-

tateur magnétique, jusqu'à ce que la solution devienne jaune. On ajoute alors du thiodène qui colore la solution en bleu foncé. Le titrage se poursuit jusqu'à la décoloration, en agitant toujours la solution. La décoloration s'obtient à la goutte près. Cet essai à blanc donne une chute de burette n' .

Le dosage avec les lipides s'opère de façon identique, la solution de Wijs étant ajoutée au tétrachlorure contenant les lipides dissouts. La suite de la manipulation est identique à celle de l'essai à blanc. On obtient alors pour chaque prise d'essai une chute de burette n .

3) *Calcul de l'indice d'iode.* — La formule utilisée résulte de calculs effectués à partir de la réaction volumétrique. Cette formule donne :

$$\text{Indice d'iode} = \frac{(n' - n) T}{10 M}.$$

n' et n sont précédemment définis.

T est le titre de la solution de thiosulfate en milligrammes d'iode correspondant à 1 ml de la solution.

M est la masse en grammes de la prise d'essai.

EXPOSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

A. — Facteurs généraux de variations :

Les conditions expérimentales étant établies, restent à définir les facteurs de variations dont il faut tenir compte lors de l'analyse des résultats.

Plusieurs facteurs ont été envisagés : le lieu de prélèvement de chaque gras, le point de fusion et l'indice d'iode des gras prélevés, le sexe de l'animal.

Le principal facteur de variations, d'intérêt majeur, est la *qualité charcutière* des porcs sur lesquels les prélèvements ont été opérés.

Selon les normes le plus souvent employées par les professionnels, les carcasses de porcs sont réparties en quatre qualités : Complet, Belle Coupe, Coupe et Gras.

Le porc « Complet » est un porc maigre, pesant 65 à 77 kg sans la tête et avec les 4 pieds, avec une épaisseur de lard de 20 à 28 mm, bien conformé, avec jambon profond, longe épaisse, poitrine maigre, chair ferme, légèrement colorée.

Le porc dit « Belle Coupe » est un porc de 60 à 77 kg net, sans la tête et avec les 4 pieds, avec une épaisseur de lard n'excédant pas 35 mm, pouvant présenter une conformation inférieure à la qualité complet, mais avec les mêmes qualités de chair.

Le porc de la qualité « Coupe » est un porc de bonne qualité de chair, pesant au maximum 85 kg net, sans la tête et avec les 4 pieds, dont l'épaisseur de lard est inférieure à 50 mm.

Le porc « Gras » est un porc n'entrant pas dans les précédentes qualités soit du fait d'un poids plus élevé, soit surtout du fait d'une épaisseur de lard supérieure à 50 mm.

Aucun prélèvement sur cette dernière qualité n'a été effectué. De même ont été exclus de cette étude les vieilles cochons et les verrats.

Cette étude porte donc sur un ensemble de 58 porcs répartis en trois qualités :

Complet	18
Belle Coupe	21
Coupe	19

B. — Variations de la teneur en eau :

On observe des variations en fonction :

- du lieu de prélèvement ;
- de la qualité charcutière.

1) Variation en fonction du lieu de prélèvement :

Dès les premières analyses effectuées, il est nettement apparu que, pour un même porc et indépendamment de tout autre facteur, le pourcentage en eau d'un gras variait d'un prélèvement à l'autre. Cette variation se produit toujours dans le même ordre d'un gras à l'autre.

Le gras de gorge présente la teneur en eau la plus élevée. En ordre décroissant, on trouve ensuite la mouille et le lard, assez proche l'une de l'autre, puis la panne, nettement moins riche en eau.

Pour 58 porcs, on peut établir une humidité moyenne pour chaque gras, ce qui permet de préciser l'ordre de grandeur des variations enregistrées :

Gorge	17,8 % d'eau
Mouille	8,9 % d'eau
Lard	7,2 % d'eau
Panne	4,6 % d'eau

On peut être surpris, de prime abord, par la faible différence de la teneur en eau du gras de mouille et du lard. Macroscopiquement, la mouille semble en effet beaucoup plus humide que le lard.

La différence de propriétés physiques entre ces deux gras semble provenir de leurs proportions respectives en eau et en lipides.

2) Variations en fonction de la qualité charcutière :

Des résultats peuvent être résumés en un tableau :

	Complet	Belle Coupe	Coupe
Gorge	21 %	17,3 %	15,4 %
Mouille	11,5 %	8,2 %	7,2 %
Lard	7,9 %	7,5 %	6,2 %
Panne	5,2 %	4,4 %	4,5 %

La lecture de ce tableau conduit à une première constatation importante : pour chaque gras, la teneur en eau est toujours maximum chez le porc « Complet ».

De même, pour chaque gras, la teneur en eau décroît du porc Complet au porc Coupe, le porc Belle Coupe se situant à un niveau intermédiaire.

Cette constatation souffre une exception pour la forme dont la teneur en eau est légèrement inférieure en Belle Coupe à celle du porc de Coupe. Il n'a pas été possible d'expliquer valablement cette singularité.

En résumé, la teneur en eau des gras varie, en ordre décroissant :

— en fonction de la situation anatomique (gorge, mouille, lard, panne) ;

— en fonction de la qualité charcutière (Complet, Belle Coupe, Coupe).

Il n'est pas apparu de différences sensibles liées au sexe.

C. — Variations du taux de lipides :

1) Variations en fonction du lieu de prélèvement :

Le taux de lipides d'un gras varie, de toute évidence, sur un même animal selon le lieu où il est prélevé.

Il est apparu, en outre, que la teneur en lipides d'un gras est inversement proportionnelle à sa teneur en eau. Ceci semble logique : on connaît l'incompatibilité entre graisse et eau.

L'ordre de grandeur de ces variations est donné par le tableau suivant :

Panne	93,6 % de lipides
Lard	90,8 % de lipides
Mouille	89,2 % de lipides
Gorge	77 % de lipides

Comme pour la teneur en eau, le lard et la mouille ont des teneurs en lipides assez voisines l'une de l'autre et nettement distinctes de celles des deux autres gras.

2) Variations en fonction de la qualité charcutière :

Les valeurs moyennes des taux de lipides par gras et par qualité mettent clairement en évidence les variations existantes :

	Complet	Belle Coupe	Coupe
Panne	92,3 %	94,2 %	94,2 %
Lard	90 %	90,5 %	92,1 %
Mouille	86,5 %	90 %	91 %
Gorge	73 %	78 %	80 %

Plus une carcasse de porc présente de tissu adipeux, plus la teneur en lipides de ce tissu est élevée.

Comme les teneurs en eau, les teneurs en lipides sont assez voisines entre un porc de Coupe et un porc de Belle Coupe, tandis qu'elles sont nettement différentes entre ces deux qualités et le porc Complet. Cette constatation ne doit pas être considérée comme une valeur absolue : il est possible que les prélèvements aient été effectués d'une part sur des porcs Belle Coupe à la limite supérieure de leur qualité et d'autre part sur des porcs Coupe à la limite inférieure de leur qualité.

On peut noter encore, comme pour la teneur en eau, la similitude de la teneur en lipides d'une forme Belle Coupe et d'une panne Coupe.

En résumé, les conclusions apportées à l'étude des variations de la teneur en eau sont applicables à celles des variations de la teneur en lipides.

De même, il semble que le sexe ne constitue pas un facteur de variation déterminant. On ne peut apporter de conclusion formelle sur ce point, tous les prélèvements provenant de carcasses d'animaux jeunes, mâles castrés ou femelles vierges.

D. — Variations du taux de résidu sec et délipidé :

Le taux de lipides et l'humidité de chaque gras étant donnés par l'analyse, un simple calcul permet de déterminer le taux du résidu sec et délipidé de chaque gras. De même que pour la teneur en eau, ce taux est maximum pour la gorge et minimum pour la panne. Le lard et la mouille ont sensiblement le même taux de résidu sec et délipidé, taux légèrement supérieur à celui de la panne.

Gorge	5,2 %	de résidu sec et délipidé
Mouille . . .	2 %	de résidu sec et délipidé
Lard	2 %	de résidu sec et délipidé
Panne	1,8 %	de résidu sec et délipidé

Ces résultats étant liés aux précédents, les conclusions en sont les mêmes.

E. — Variations de l'humidité sur produit délipidé (HPD) :

1° VARIATIONS EN FONCTION DU LIEU DE PRELEVEMENT :

Si le lard et la mouille ont le même pourcentage de résidu sec et délipidé, la teneur en eau de la mouille est nettement plus élevée que celle du lard. On en déduit que l'humidité sur le produit délipidé de la mouille est supérieure à celle du lard, ce qui explique, en partie, la différence d'aspect physique de ces deux gras.

Pour les deux autres gras étudiés, les calculs ont été nécessaires pour évaluer leur humidité sur le produit délipidé. Ne tenant compte que du lieu de prélèvement, l'humidité moyenne sur le produit délipidé est la suivante :

Mouille	85,25 % HPD
Lard	82,60 % HPD
Gorge	79,15 % HPD
Panne	76,98 % HPD

Ces résultats montrent que l'humidité sur le produit délipidé d'un gras varie avec le gras considéré. Le nombre de prélèvements analysés semble suffisant pour ne pas attribuer les différences enregistrées au hasard.

A priori, il paraît anormal de trouver pour la gorge une humidité sur le produit délipidé se situant entre celle de la panne et celle du lard. Ceci est cependant logique, car si la gorge est de loin le gras le plus humide, c'est aussi le gras dont le résidu sec et délipidé est le plus élevé du fait d'un important pourcentage de tissu non adipeux.

Il faut émettre une petite restriction quant à la valeur que l'on peut attribuer à la valeur moyenne de l'HPD de chaque gras. A plusieurs reprises, on a pu observer à

partir d'un même porc, des variations en fonction du lieu de prélèvement du gras ne correspondant pas aux variations moyennes.

Dans certains cas, l'humidité sur le produit délipidé du lard était supérieure à celle de la mouille, dans d'autres, la gorge présentait une humidité sur le produit délipidé inférieure à celle de la panne ou, plus rarement, supérieure à celle du lard. En ce qui concerne le gras de la gorge, ces variations semblent normales, étant donné la structure très hétérogène de ce gras et l'impossibilité de pouvoir prélever toujours exactement en un même point.

Bien que l'humidité moyenne sur le produit délipidé traduise l'ordre des variations entre les différents gras sur un même porc, la valeur moyenne trouvée est loin de correspondre toujours aux valeurs réelles trouvées sur certains porcs. Les valeurs extrêmes de l'humidité sur le produit délipidé paraissent très éloignées pour un même gras, si on fait abstraction de la qualité charcutière :

	Mouille	Lard	Gorge	Panne
	—	—	—	—
HPD minimale.	73	70	60	61
HPD maximale	92,8	88	91,4	87,6

Cependant, la majorité des résultats donnent une valeur de l'humidité sur le produit délipidé assez voisine de la valeur moyenne, à 2 ou 3 % près en plus ou en moins.

Malgré quelques exceptions, on peut donc vérifier que l'humidité sur le produit délipidé, pour un même porc, varie dans le même sens que l'humidité sur produit délipidé moyenne du lot.

2° VARIATIONS EN FONCTION DE LA QUALITE CHARCUTIERE :

La moyenne arithmétique des humidités sur produit délipidé, en fonction de la qualité charcutière et du lieu de prélèvement, est résumée dans le tableau suivant :

	Complet	Belle Coupe	Coupe
Mouille	86,37 %	83,43 %	86,41 %
Lard	85,35 %	80,93 %	78,53 %
Gorge	80,56 %	79,32 %	77,55 %
Panne	79,84 %	75,49 %	76,11 %

Une première constatation s'impose : dans une même qualité charcutière, l'humidité moyenne sur le produit délipidé varie toujours d'un gras à l'autre et dans le même sens. L'humidité sur le produit délipidé est maximale pour la mouille et minimale pour la panne.

Logiquement, on pouvait penser observer des variations d'humidité sur le produit délipidé parallèles à celles enregistrées pour la teneur en eau des différents gras.

Il en est ainsi pour le lard et la gorge, dont l'humidité sur le produit délipidé décroît du porc Complet au porc de Coupe avec une valeur intermédiaire en Belle Coupe. Pour la panne, le parallélisme entre les variations de l'HPD et celles de l'humidité se re trouve encore : comme précédemment noté, l'humidité est légèrement inférieure pour le porc Belle Coupe. Les variations sont d'ailleurs faibles et il semble qu'il faille, pour la panne, étudier les différences entre le porc Complet d'une part et l'ensemble Coupe-Belle Coupe d'autre part.

En ce qui concerne la mouille, l'humidité sur le produit délipidé décroît du porc Complet ou porc Belle Coupe, comme pour les autres gras. Mais la valeur de l'HPD en qualité Coupe est plus élevée que celle des deux autres. Cette constatation est surprenante : on en ignore les causes.

Un résultat est particulièrement intéressant. L'humidité sur le produit délipidé est toujours maximale dans les gras du porc Complet, c'est-à-dire du porc considéré comme le porc charcutier par excellence. Ce résultat, paradoxal à première analyse, s'explique facilement. Plus un porc est gras, plus le taux de lipides de son tissu adipeux est élevé et plus la teneur en eau est faible. Le taux de résidu sec et délipidé étant à peu près constant, quelle que soit la qualité, pour un même gras le rapport humidité sur résidu délipidé diminue quand le taux de lipides croît.

On rencontre aussi, d'une même qualité, des variations importantes de l'humidité sur le produit délipidé pour un même gras. Ces variations font que les valeurs de l'humidité sur le produit délipidé de deux qualités se chevauchent aux limites inférieure et supérieure de chacune. Toutefois, les variations entre les valeurs minimale et maximale de l'humidité sur le produit délipidé dans chaque qualité sont parallèles à celles de l'humidité moyenne sur le produit délipidé.

3° VARIATIONS A L'INTERIEUR D'UNE MEME QUALITE CHARCUTIERE :

Outre ceux précédemment mentionnés, deux nouveaux facteurs peuvent intervenir : le sexe et l'alimentation.

a) VARIATIONS AVEC LE SEXE :

Le nombre de carcasses provenant de femelles et de mâles entiers ou castrés étant sensiblement identiques, on peut donc comparer les résultats dans chaque sexe. Seront envisagés successivement chaque gras dans chacune des qualités charcutières.

— La mouille.

HPD :	Complet	Belle Coupe	Coupe
	—	—	—
— Mâles	86,8	82,4	86,2
— Femelles.	86	84,2	86,5

L'humidité sur le produit délipidé est minimale dans les deux sexes pour le porc Belle Coupe. Dans cette catégorie, il semble que cette HPD peu élevée soit essentiellement due à une HPD nettement inférieure chez les mâles. Dans les deux autres qualités, les écarts d'HPD entre mâles et femelles sont trop faibles pour être concluants.

Une connaissance complète de l'alimentation des porcs étudiés permettrait sans doute de comprendre la faible valeur de HPD chez les mâles de qualité Belle Coupe.

— *La panne.*

HPD :	Complet	Belle Coupe	Coupe
	—	—	—
— Mâles	76 %	75,8 %	77,2 %
— Femelles.	81,9 %	75,2 %	74,9 %

Les résultats diffèrent nettement de ceux de la mouille. En Belle Coupe, l'HPD des deux sexes est voisine. De plus, l'HPD est maximale pour les femelles en Complet et pour les mâles en Coupe. Ces résultats très divergents n'autorisent aucune conclusion. Cependant, si chez les femelles on retrouve une variation, d'une qualité à l'autre, parallèle à celle de l'HPD en moyenne, il n'en est pas de même chez les mâles.

— *La gorge.*

HPD :	Complet	Belle Coupe	Coupe
	—	—	—
— Mâles	82,6 %	79 %	74,6 %
— Femelles.	79,1 %	79,6 %	82,7 %

Ici encore, la variation de l'humidité sur le produit délipidé est minimale entre les deux sexes en Belle Coupe. Dans les deux autres qualités, on note des écarts importants mais d'ordre inverse de ceux enregistrés pour la panne. L'humidité sur le produit délipidé est en effet

supérieure chez les mâles en Complet et inférieure en Coupe. De plus, si chez les mâles l'humidité sur le produit délipidé varie dans le même sens que l'HPD moyenne d'une qualité à l'autre, l'inverse se produit chez les femelles.

— *Le Lard.*

HPD :	Complet	Belle Coupe	Coupe
— Mâles	84,5 %	81 %	77,5 %
— Femelles.	85,8 %	80,8 %	79,6 %

Comme pour les autres gras, on constate qu'en qualité Belle Coupe l'HPD varie peu d'un sexe à l'autre. Dans les deux autres qualités, les femelles ont une HPD légèrement supérieure à celle enregistrée chez les mâles. Mais on note, dans les deux sexes, une variation de l'HPD parallèle, d'une qualité à l'autre, à celle de l'humidité moyenne sur le produit délipidé.

De l'ensemble de ces résultats, il ressort qu'en qualité Belle Coupe le sexe n'influe aucunement sur les valeurs de l'humidité sur le produit délipidé de trois des gras étudiés. Dans tous les autres cas, les résultats montrent des variations d'HPD liées du sexe sont beaucoup trop contradictoires pour en tirer conclusion.

On constate de plus que, dans une qualité donnée et pour un même gras, les HPD des mâles et des femelles sont très variées, allant de l'HPD minimale à l'HPD maximale.

On ne peut cependant nier, a priori l'influence possible du sexe sur l'HPD d'un gras. L'existence de cette influence ne pourrait être mise en évidence que par une étude portant sur un grand nombre de porcs soumis depuis leur

naissance à une alimentation identique. Il est vraisemblable que cette influence est faible.

b) VARIATIONS AVEC L'ALIMENTATION :

Les carcasses utilisées provenant de porcs fournis à l'abattoir par des ramasseurs opérant en campagne, il n'a pas été possible de connaître le régime alimentaire de ces animaux. On peut caractériser indirectement l'alimentation par le nombre plus ou moins élevé de doubles liaisons renfermées dans les acides gras des graisses étudiées.

Se complétant mutuellement, l'indice d'iode et le point de fusion d'un gras fournissent ce renseignement.

L'indice d'iode d'un gras indique le plus ou moins grand nombre de doubles liaisons des acides gras, alors que le point de fusion indique la présence en plus ou moins grande quantité d'acides gras à bas poids moléculaires. Plus l'indice d'iode d'un gras est élevé, plus grand est le nombre de ses doubles liaisons. Pour deux gras d'indice d'iode identique, celui dont le point de fusion est le plus bas renferme un nombre plus élevé d'acides gras à bas poids moléculaires.

Or, l'alimentation influe sur ces deux facteurs : leur étude donne un aperçu du régime alimentaire.

A. — *Indice d'iode :*

La représentation graphique des variations, dans une qualité donnée, de l'humidité sur le produit délipidé de chaque variété de gras, en fonction de l'indice d'iode de ce gras n'a pas été réalisable. Les points, très dispersés, étaient difficilement reliables entre eux. Cependant, il semble exister une faible corrélation entre l'HPD et l'indice d'iode d'un gras, mais sa mise en évidence nécessiterait un très grand nombre d'analyses.

Les indices d'iode moyens observés ont été les suivants :

	Complet	Belle Coupe	Coupe
Mouille	56,4 %	54,2 %	53,1 %
Lard	61,1 %	63,6 %	60,6 %
Gorge	62 %	60,2 %	58 %
Panne	51,7 %	51,2 %	50,9 %

Dans chacune des qualités, l'indice d'iode est nettement supérieur pour le lard et la gorge. La panne possède l'indice d'iode le plus faible et la valeur de l'indice d'iode de la mouille est intermédiaire. Il n'y a donc pas de rapport entre l'HPD d'un gras et son indice d'iode.

D'autre part, du porc complet au porc de coupe, pour chaque gras, l'indice d'iode va décroissant, à l'exception du lard en belle coupe. Cette variation d'une qualité à l'autre est parallèle à celle de l'humidité sur le produit délipidé. Considérant que la qualité charcutière, comme l'indice d'iode, dépend de l'alimentation à laquelle est soumis l'animal, il semble qu'il existe un rapport entre cette alimentation et l'humidité sur le produit délipidé d'un gras.

B. — *Point de fusion :*

Les valeurs moyennes du point de fusion sont les suivantes :

	Complet	Belle Coupe	Coupe
Mouille	45° C	44,1° C	45,5° C
Lard	39,7° C	39° C	39,5° C
Gorge	41,2° C	42° C	43° C
Panne	48,4° C	48,7° C	48,6° C

Plus le nombre de doubles liaisons est élevé, plus le point de fusion d'un gras est bas : les variations enregistrées ne sont donc pas surprenantes. Elles sont en effet de sens inverse à celles de l'indice d'iode. De plus l'écart entre les points de fusion de deux gras est sensiblement proportionnel à celui observé entre les indices d'iode de ces mêmes gras. Par contre, pour un même gras, il existe, d'une qualité à l'autre, de faibles différences de points de fusion. Cependant, pour le lard et la gorge, le point de fusion minimal correspond à l'indice d'iode maximal et réciproquement. Il en est de même pour la panne et la mouille en qualités Complet et Coupe. En Belle Coupe, le point de fusion très bas de la mouille semblerait indiquer l'existence d'un nombre plus important d'acides gras à bas poids moléculaire. En Belle Coupe encore, la panne a un point de fusion légèrement supérieur mais cependant très voisin des autres. Il serait aléatoire d'en tirer une conclusion.

Ces observations correspondent aux variations précédemment signalées.

La panne, en Belle Coupe, a une teneur en eau plus faible qu'en Coupe et contrairement aux autres gras une teneur en lipides aussi élevée et une humidité sur le produit délipidé plus faible qu'en Coupe. Toutes ces anomalies semblent avoir un rapport entre elles : moins le gras renfermerait d'acides gras à bas poids moléculaire plus son humidité sur le produit délipidé serait faible.

Facteur déterminant de la teneur en acides gras de faible poids moléculaire, donc de l'HPD, l'alimentation joue donc un rôle prépondérant dans la détermination des propriétés analytiques des gras de porc.

F. — Interprétation statistique des résultats :

Il est bon de rechercher si, statistiquement, on peut accorder une certaine valeur aux variations enregistrées. L'étude statistique a été basée sur l'analyse de la variance.

Cette étude n'a porté que sur 49 animaux, soit 196 dosages. La distribution des données, bien que n'étant pas rigoureusement normale, a été jugée suffisamment proche d'une courbe de Gauss pour qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser une transformation.

Cette analyse de la variance autorise quatre conclusions statistiques quant à la signification des résultats :

1) L'humidité sur le produit délipidé est significativement plus élevée pour la qualité Complet (83,05 %) que pour les deux autres qualités (respectivement 79,83 % et 79,78 %).

2) L'humidité sur le produit délipidé est significativement différente selon le lieu de prélèvement.

3) L'humidité sur le produit délipidé ne varie pas significativement d'un porc à l'autre dans une même qualité.

4) Les différences d'humidité sur le produit délipidé entre les différents gras sont analogues quelle que soit la qualité. L'interaction qualité-lieu de prélèvement n'est pas significative.

On a aussi recherché l'existence d'une éventuelle relation entre le point de fusion et l'indice d'iode. Pour une même origine anatomique, il n'a pas été trouvé de corrélation significative entre ces deux données. La corrélation moyenne entre l'indice d'iode et le point de fusion ($r = -0,2228$) montre que le degré de saturation de la graisse n'influe que dans une faible mesure sur le point de fusion. Pour un gras donné, 5 p. 100 environ seulement de la variation du point de fusion sont dus à une différence d'indice d'iode. Par contre, la corrélation établie entre l'indice d'iode et le point de fusion ($r = -0,988$) montre que presque toute la variation du point de fusion entre prélèvements d'origine anatomique différente pro-

vient des différences de saturation de leurs graisses de constitution. Une courbe établie à l'aide des valeurs moyennes d'indices d'iode et des points de fusion par morceaux le confirme.

	Indice d'Iode	Point de Fusion
	—	—
Lard	61,1	39,3° C
Panne	51	48,7° C
Mouille	54,2	44,9° C
Gorge	59	42,1° C

APPLICATIONS PRATIQUES

I. — Conservation des gras :

Il existe deux rancissements possibles des gras, lors de leur conservation. L'un est fonction de l'hydrolyse des gras, donc de leur teneur en eau ; l'autre est dû à une oxydation des gras qui se produit essentiellement au niveau des doubles liaisons.

a) *Rancissement hydrolytique :*

Si l'on se réfère aux résultats obtenus, la gorge est le gras le plus exposé à ce mode de rancissement, du fait de sa forte teneur en eau. La panne, peu riche en eau, est par contre assez bien protégée. Pour des conditions identiques de conservation, la mouille et le lard seront nettement moins sujets à ce rancissement que la gorge mais le seront davantage que la panne.

D'autre part, si on considère les différentes qualités charcutières, plus le porc est gras, moins ses graisses sont riches en eau et plus elles seront aptes à se mieux conserver.

b) *Rancissement oxydatif :*

Les gras peuvent se ranger en deux groupes quant à la valeur moyenne de leur indice d'iode : d'une part, le lard et la gorge d'indice d'iode élevé et d'autre part la mouille et la panne d'indice d'iode nettement plus faible. Le fort indice d'iode des gras du premier groupe les rend très sensibles au rancissement oxydatif du fait du nombre important de leurs doubles liaisons. La panne est au contraire assez bien protégée contre ce rancissement.

Pour un gras donné, l'indice d'iode décroît avec l'état d'engraissement du porc. Les porcs les plus gras fourniront des graisses nettement moins oxydables que celles des porcs charcutiers. De plus l'oxydation en profondeur de ces gras est plus longue à se produire quand l'épaisseur en est plus importante.

II. — Utilisation des gras en charcuterie :

La législation réglementant les produits de charcuterie utilise pour définir certains d'entre eux leurs constituants (gras, viandes et abats) et également leur teneur maximale en eau ou leur humidité sur produit délipidé.

La panne n'entre pratiquement jamais dans la composition d'un produit de charcuterie. Les trois autres gras interviennent souvent dans la fabrication charcutière. Or, leur teneur en eau et leur humidité sur produit délipidé diminuent du porc Complet au porc de Coupe. Il ressort de cette constatation qu'il est plus avantageux d'utiliser des gras d'un porc de Coupe en fabrication charcutière, pour y apporter le moins d'eau ou d'humidité sur produit délipidé possible. Cette constatation confirme ce qui se pratique empiriquement. Le porc Complet est essentiellement utilisé pour être consommé à l'état frais ou en plats cuisinés. Le porc de Coupe sert presque toujours aux préparations charcutières et surtout à celles destinées à la conservation. Le porc Belle Coupe est souvent plus proche, quant aux caractéristiques de ses gras, du porc de Coupe que du Complet. Ce porc sera donc utilisé pour les préparations charcutières mais pourra aussi être débité à l'étal.

CONCLUSIONS

La détermination systématique de la teneur en eau, de la teneur en lipides, du résidu sec délipidé, de l'humidité sur produit délipidé (HPD), de l'indice d'iode et du point de fusion, a été pratiqué sur des gras de porc de situation anatomique différente :

- gorge,
- mouille,
- lard,
- panne.

Leur teneur en eau est en ordre nettement décroissant.

Les variations observées montrent en outre que la teneur en eau et l'humidité sur produit délipidé varient principalement en fonction de la « qualité » du porc. Le porc « Coupe » offre des gras à faible teneur en eau particulièrement favorables aux préparations charcutières.

En dernière analyse, par appréciation de l'indice d'iode et du point de fusion, il semble que l'alimentation jouerait un rôle prépondérant dans la détermination des qualités des gras de porc. Il serait souhaitable de pouvoir disposer d'un large échantillonnage d'animaux de régime rigoureusement connu pour analyser les influences des aliments sur la qualité des gras. Cette étude, prolongement du présent travail, permettrait de tirer de nombreux enseignements dont bénéficieraient producteurs et utilisateurs.

Vu : LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
FLACHAT.

Vu : LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
R. FLORIO.

Vu :
LE DOYEN
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
J.-F. CIER

Vu :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
LEVRAT.
PROFESSEUR
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

Vu et permis d'imprimer : Lyon, le 10 Juin 1965
LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
P. LOUIS

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (E.). — Les Corps Gras. Ed. Que Sais-je ? Presses Universitaires de France.
- BALLOUL (A.). — Cours de Chimie à l'usage des candidats aux concours administratifs et techniques (1937). Librairie Eyrolles, boul. Saint-Germain, Paris.
- BOCHER (R.). — Untersuchungen über den Wassergehalt der Fettgewebe bei Schlacht scheinwa und Schlachtrinden. Geissen 1953, Imprimerie Lbni.
- BRIACHE. — Les corps gras d'origine animale et les industries annexes des abattoirs. *Thèse de Doctorat Vétérinaire*, Alfort 1940.
- DENEL (H.J.). — The Lipids. Vol. 1 et 3. Intersc, publ. Inc. New-York.
- DRIEUX (H.). — Diagnostic rapide et prophylaxie de l'altération des graisses animales. *Encyclopédie Vétérinaire périodique*, 1944, p. 200.
- DUBOIS (J.). — Contribution à l'étude des produits de charcuterie. *Thèse de Doctorat Vétérinaire*, Alfort 1949.
- DUBOULOZ (P.). — Les Corps gras alimentaires. *Bulletin analytique du C.N.R.S.*, avril 1949, p. 169.
- FÉVRIER (R.) et ZERT (P.). — Appréciation du porc charcutier. Paiement à la qualité. Edition R. Roux, Paris.
- FOURGOUX (J.C.) et CHEFTEL (H.). — Statut juridique des produits alimentaires conservés. Edition Altil, Paris 1963.
- FOURNIER (J.). — Les gras de porc. Bases historiques et scientifiques de leur utilisation en charcuterie. *Thèse de Doctorat Vétérinaire*, Alfort 1952.
- MICHEL. — Le répertoire de la charcuterie française. Librairie Flammarion, Paris 1933.
- MOLHANT (A.) et D'HIVAN-ASSAN DE POZDNIAKOFF. — Contribution à l'étude de l'engraissement du porc, appréciation de la consistance du lard, travail du centre zoo-technique de Lovenjoul. *Agriculture*, mai 1934. Recueil 1936.

- MONTANE et BOURDELLE. — Anatomie régionale des animaux domestiques. Le porc. Librairie Baillière et fils, 19, rue d'Hautefeuille, Paris 1920.
- MORRIS (B.) et JACOBS (Ph. D.). — The chemistry technology of food and food products, vol. 1, 1951. Interse-publ. Inc., New-York.
- PALLU (R.). — La charcuterie en France, tome 1, Généralités, Charcuterie crue. Edition 1956, Paris.
- La charcuterie en France, tome 2, La Charcuterie cuite. Edition 1956, Paris.
- PAQUOT (C.). — L'altération des corps gras alimentaires. Journées scientifiques des corps gras alimentaires, 9-12 déc. 1958. *Bulletin analytique du C.N.R.S.*, 1959, p. 327.
- PIETTRE (M.). — Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée, tomes I et II. Librairies Baillière, Paris 1952.
- SCHAEFFER (G.) et LEBRETON (Mlle E.). — Les lipides, Paris, 12 janvier 1948. Imprimerie Nationale, Paris 1949.
- SROBEL. — Les méthodes physiques en chimie. Etude systématique de l'analyse expérimentale. Paris, Masson et Cie, 1962.
- TAPERNOUX et MAGAT. — Cours magistral de chimie organique et biologique. *Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon*, 1958.
- The meat, type hog, leaflet 429. 11 S Gouvernement printing Office 1957.
- THOMAS (P.). — Manuel de Biochimie. Masson éditeur, Paris 1936.
- WOLFF (S.P.). — Méthodes physiochimiques d'examen des corps gras. Journées scientifiques des corps gras alimentaires, 2^e série, 9-12 déc. 1958. *Bulletin analytique du C.N.R.S.*, 1959, p. 317.
- WOLFF (J.P.) et WOLFF (G.). — Méthode d'analyse et de contrôle industriel des matières grasses. Paris, Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6^e), 1953.
- ZERT (P.). — Le porc charcutier, 3^e édition. Edition R. Roux, Paris.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
GENERALITES SUR LES GRAS DE PORC	11
Localisations anatomiques - Texture - Utilisation ..	11
Composition chimique	14
Altérations	15
PROTOCOLE EXPERIMENTAL	19
Lieux de prélèvement	19
Modalités de prélèvement	20
Méthodes de dosage	21
— Dosage de l'eau	21
— Dosage des lipides	24
— Détermination du point de fusion	25
— Détermination de l'indice d'iode	26
EXPOSE ET DISCUSSION DES RESULTATS	31
Facteurs généraux de variations	31
Variations de la teneur en eau	32
Variations du taux de lipides	34
Variations du taux de résidu sec et délipidé	35
Variations de l'H.P.D.	36
Interprétation statistique	44
APPLICATIONS PRATIQUES	47
CONCLUSIONS	49
BIBLIOGRAPHIE	51

